

PAT-NO: JP408166381A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08166381 A  
TITLE: IDENTIFICATION OF BRICK COLOR  
PUBN-DATE: June 25, 1996

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAMI, MICHITAKA

NAGAO, SHINICHI

YOSHIKAWA, TAKESHI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HOKKAIDO PREFECTURE

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06317480

APPL-DATE: August 26, 1994

INT-CL (IPC): G01N033/38, G01J003/51

## ABSTRACT:

PURPOSE: To make it possible to set the region for complex colors accurately by using the region cut with the threshold plane, which is obliquely set in an RGB color space for matching as a database.

CONSTITUTION: A halogen lamp light source is provided. An optical fiber sensor, which can detect the reflectivity with a three-RBG-color sensor, is used, and the RBG values (r), (g) and (b) of the reflection intensity of an object brick are obtained. The values are normalized by G, and the respective normalized values  $r/g$ ,  $b/g$  and  $g$  are made to be the sensor

output values. At  
this time, a color space region 3 for each system color is  
set by the color  
cutting using a slant surface plane 2 based on each  
measured system color data  
from the already identified brick for each system color.  
With the preset  
region as the database, the output value of the sensor  
undergoes color  
matching, and the color of each measured place is  
identified. The color  
distribution pattern is discriminated for the identified  
color, and the color  
identification of the object brick is synthetically judged.  
A plurality of the  
slant planes such as this can be set, and the region for  
identifying the  
complex colors can be accurately set.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-166381

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 1 N 33/38

G 0 1 J 3/51

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 1 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-317480

(22) 出願日 平成6年(1994)8月26日

(71) 出願人 591190955

北海道

北海道札幌市中央区北3条西6丁目1番地

(72) 発明者 波 通隆

札幌市北区北19条西11丁目1番地 北海道

立工業試験場内

(72) 発明者 長尾 信一

札幌市北区北19条西11丁目1番地 北海道

立工業試験場内

(72) 発明者 吉川 毅

札幌市北区北19条西11丁目1番地 北海道

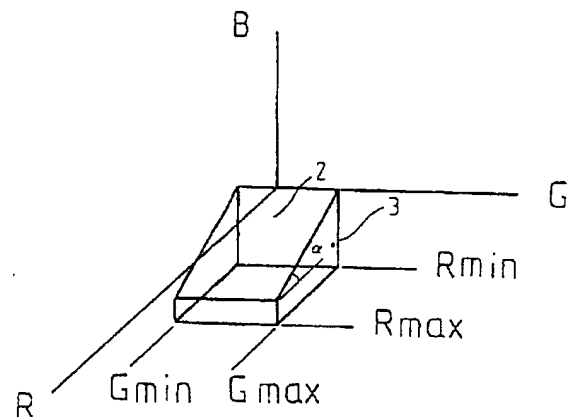
立工業試験場内

(54) 【発明の名称】 レンガ色識別方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】レンガ表面に投光した光の反射光のR、G、B各フィルター出力値がRGB座標空間を斜めに傾いた平面で区切ることによって設定したいくつかのレンガ色識別対象色空間内のいずれの空間に存在するかを知ることによって、投光したレンガ表面部分の色識別を行い、色分布パターンを求めて、最終的にレンガの色識別判定を行うこと。

【構成】色識別するために、RGB色空間に斜めに設定した平面のしきい面により切り出した領域をデータベースとしてマッチングに用いている。RmaxとRmin、GmaxとGmin、BmaxとBminがそれぞれR、G、Bについての上限值と下限値である。第2図にしきい面を1つ設定し、切り出された領域を示す。2がしきい面で、R-G座標平面に対して、 $\alpha^\circ$  斜めに傾いた平面である。3はこのしきい面により切り出された色空間領域である。このような斜め平面は最大6枚設定することができ、複雑色のための領域を正確に設定することが可能である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンガ表面に投光した光の反射光をR、G、Bの各フィルターにより受けて、その反射強度に応じた各フィルター出力値r、g、bの各値を得て、これら値との色マッチングのためのデータベースである色空間領域として、対向する座標面に対して斜めのある一定の傾きを持った平面で、その延長面が座標面と交わってできる2本の線と1つの座標軸とが平行である平面を最低でも1枚用いて、RGB座標空間を切り出すことにより設定したいくつかのレンガ色識別対象色空間のいづれの空間に存在するかを知ることによって、投光したレンガ表面部分の色識別を行い、最終的に、そのレンガ表面の色分布パターンを得て、レンガの色識別判定を行うことを特徴とするレンガ色識別方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明はレンガ色選別における色識別装置などのための識別対象レンガの色空間の斜めしきい平面により切り出された空間に基づく色識別処理であり、曖昧で、複雑な色を持つレンガの色識別法に関する。更に詳しく言えば、この発明はRGB座標色空間を斜めに区切る平面を最低でも1枚用いることにより切り出された識別対象色空間データをマッチングのためのデータベースとして用いたレンガ色識別方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】レンガ表面色を識別するために、色差測色計を用いたレンガ表面に分布する色の絶対値計測（ハンターなどの表色系での演算）による識別があるが、計測応答時間が速いものでも0.5msかかり、移動体の色分布パターン計測に用いるのが難しいため、一般に、選別時間が毎秒1個以上を要求されるレンガの選別工程の自動化に用いることが困難である。また、計測器を複数個用いて、同時にレンガ表面の複数カ所を色計測することにより、色分布パターンを求め自動化のための速度を得ることが考えられるが、レンガタイル程度の大きさで20カ所以上の計測が必要であり、計測計自体の価格が高価なことから、非常に高価な自動化システムになってしまい、中小のレンガ工場が導入するのが難しい。また、機構的にも計測時に停止する機構が必要な場合があり、複雑になり、さらなる時間を要する。

【0003】また、識別色を学習させて、高速に色識別判定する装置が市販されているが、レンガのように非常に曖昧で、複雑な色を持つ場合、同じアカと選別されたレンガでも個々に混在している色が微妙に異なり、結果として、学習すべき色の数が何百色にもなり、市販品にはこの学習に対応し、高速処理可能な機種はない。

【0004】また、カラー画像処理により色分布パターンを解析してレンガ色識別判定を行うことが考えられるが、カラーCCDカメラをセンサーとして用いた場合、微妙な色の差を検出する能力に欠けるとともに、2次元

データのRGBについての処理になるので多くの処理時間を必要とする。したがって、選別の自動化などに用いることができる高速性を得ることは難しい。また、その高速化を図った場合には、非常に高価なシステムになる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に、レンガ色選別では、レンガ表面全体の色分布に基づいて色識別判定をしなければならない。このため、表面に分布している各色を識別し、その分布パターンを求めなければならない。これら色と色分布パターンのためのマッチング用のデータベースを正確に構築し、かつ高速に処理しなければならない。しかし、レンガ色は非常に曖昧で、複雑なことから、特に、各色識別のためのデータベース構築と高速化は非常に難しい。

【0006】各色についてのデータベース構築においては、色識別において良く用いられる色空間の6しきい値による切り出し技術を応用することが考えられる。R、G、Bに各々上下限値を設定し、それら値に囲まれた領域をマッチングのためのデータとする。しかし、この技術では、単純な色識別は可能であるが、レンガのような複雑色の識別には用いることは難しい。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】熟練作業者による選別では、細かく見ると非常に他種類の色が混在しているレンガ色において、どのような色がどの程度どの位置に存在しているかを瞬時に判断し、色選別していると考えられる。本発明では、このうちのどのような色かを識別するために、色空間の6しきい値の切り出し技術ではなく、RGB色空間に斜めに設定した平面であるしきい平面により切り出した領域をデータベースとしてマッチングに用いている。

【0008】第1図に6しきい値により切り出された領域を示す。1は6しきい値により切り出された色空間領域である。第1図で、RmaxとRmin、GmaxとGmin、BmaxとBminがそれぞれR、G、Bについての上限値と下限値である。第2図にしきい平面を1つ設定し、切り出された領域を示す。2がしきい平面で、R-G座標平面に対して、 $\alpha^\circ$  斜めに傾いた平面である。また、この延長平面がB-G座標面と交わった線が座標軸Gと平行で、R-G座標面と交わった線も座標軸Gと平行である。3はこのしきい平面を用いて切り出された色空間領域である。このような斜め平面は複数枚を設定することができ、複雑色のための領域を正確に設定することが可能である。

【0009】一般に、6しきい値による切り出しでは、実際の色空間領域が球状であればその切り出しの誤差は小さいと考えられるが、領域が例えば、円すい状でかつ斜めに傾いている場合にはその誤差は非常に大きくなる。しかし、斜め平面による切り出しによるとその誤差

は非常に小さくなる。このことは第2図の切り出しの様子からも明らかである。

【0010】本発明では、色識別に色空間の斜め平面による切り出し技術を導入し、その処理においても通常の不等号とif...then...else方式を用いることで、複雑な計算を含まない高速な処理が可能である。また、斜め平面を利用しているので、これを組み合わせることによってレンガ表面の複雑色のデータベース構築が可能となり、結果として正確なマッチングが可能となる。

【0011】以上が本発明の特徴である。

【0012】本発明である特許請求の範囲によるレンガ色識別判定を説明する。

【0013】計測対象であるレンガ表面から適当な距離をおいてセンサーを配置する。光源としてハロゲンランプを用い、センサーの出力は投光したハロゲン光の当たったレンガ表面部分の反射光のR、G、B各フィルターを通した各値r、g、bである。各出力値は色差計で計測したような絶対値ではなく相対値である。センサーの応答速度は移動してくるレンガ上面を複数点にわたりサンプリング可能な高速性を有しているものとする。

【0014】識別対象色はアカ、チャ、クロ、アマ、ブチと呼ばれるレンガ色とする。したがって、センサーにより赤、茶、黒、あまの各系統色の識別が必要になる。以下、レンガ色はカタカナ名で呼ぶこととする。ここで、例えば、レンガ色のアカには赤、茶、黒、あまなどの各系統色が混在しており、比率的に赤系統色が多く占めていることになる。この割合によっては、ブチのレンガとしても選別されることになる。他のレンガ色についても同様なことが言える。この表面全体の各系統色パターンを知るため、センサーからの出力値をデータベースとマッチングし、各計測カ所の色を識別する。この各系統色識別のためのデータベース構築については、すでに色選別され、各系統色についても識別済みのレンガを用い、それらレンガの各系統色を計測したデータに基づいて、斜め平面を用いた色切り出しにより各系統色についての色空間領域を設定する。

【0015】これらデータは第2図に示したような色空間領域を構成している。この領域に領域が大きくなる方向または小さくなる方向へ余裕を持たせることも可能である。このような斜め平面の利用はプログラム上では一次関数により表すことができ、計算時間がかからず、センサー出力値に対する高速識別処理が可能である。

【0016】系統色識別から最終的な色判定までのフローを第3図に示す。4の対象物であるレンガをセンサー5により捉え、6では反射強度のRGB値であるr、g、bを求め、7にてGにより正規化した $r/g$ 、 $b/g$ の各値をセンサー出力値として以下、マッチングを行う。色マッチング用の辞書であるデータベースは本発明の斜め平面を利用して、この正規化された値により

作成される。8にて、計測カ所すべてについての計測値と各系統色について設定された9の色空間辞書とのマッチングを行う。10にて、識別された色についての分布と11の各レンガ色について作成されている色分布パターン辞書とのマッチングを行う。12において、総合的に評価判定して色識別判定を行う。この結果に従って、13において16の仕分け分別装置を動作させる制御信号が出力される。14にてレンガ個数が管理され、15にてディスプレイ上に結果が表示される。

10 【0017】

【作用】上記のように本レンガ識別方法では、実際に識別すべき色の空間領域が複雑な形状になっていても、斜めしきい平面を組み合わせることによって、その形状に合った空間領域を近似的に構築することができる。したがって、曖昧で、複雑な色を持つレンガ色識別のためのデータベースを正確に構築することができ、また、複雑な計算式を用いないことから、一般のマイクロコンピュータを用いても計算時間のかからない非常に実用性の高い方法として動作する。

20 【0018】

【実施例】次に本発明の実施例を示す。

【0019】レンガ製造工程は第4図に示す工程によりなっている。これら工程の中で、人手によって行われている色選別工程を自動化するための色識別に本方法を用いた。

【0020】まず、r、g、bの各値を出力するセンサーとして、ハロゲンランプを光源として持ち、RGB3色センサーによる反射率検出が可能な光ファイバーセンサーを用いた。繰り返しの出力応答速度は10msである。このセンサーを2本用い、第5図に示すように、レンガ上面に対して30°傾け、距離は19.6mmとした。レンガの大きさは、長さ×幅×厚さ=210×60×30(単位:mm)である。レンガは長手方向の向きでコンベア上を移動し、レンガの移動速度は、上面長手方向において、第5図に示すようにサンプリング間隔19.6mmで、1個のセンサーにより10カ所、計20カ所の計測が可能な速度とした。なお、センサー間隔は28mmとした。17、18はセンサーで、19はレンガで、20に示すような丸い部分は、レンガ計測カ所で、21、22のセンサー投光部を含めて20カ所ある。センサー投光部のスポット直径は約12mmである。第5図の長さを示す数字の単位はmmである。

【0021】識別対象レンガ色をアカ、チャ、クロ、アマ、ブチの5種類とする。したがって、レンガ表面上の識別対象となる系統色は赤、茶、黒、あまの4系統色である。あまについての斜めしきい平面による切り出しのグラフを第6図に示す。第6図で縦軸がR/G、横軸右がB/Gで、左がGである。この座標系についてはFLXと書かれ、斜線にて示された領域が切り出された色空間領域であり、 $r/g \geq -1.2$ 、 $b/g \geq 3.3$ の一次関

5

数を左辺に持つ不等号と  $74 \leq b/g \leq 124$ 、 $-85 \leq r/g \leq -49$  及び  $400 \leq g \leq 500$  の不等号により定義される。各系統色についての切り出し領域をデータベースとして、センサーからの出力値がそのいずれかの領域に含まれたならば、その含まれた領域を構成する系統色名が、センサーにより計測された部分の識別色名である。例えば、第5図の20の計測力所のセンサー出力値が  $(r/g, b/g, g) = (-70, 110, 450)$  であったとすると、第6図の切り出しグラフからあま色系統色と識別できる。識別処理は32ビット、クロック20MHzのマイクロプロセッサ搭載のノートパソコンにより行った。識別プログラムは、不等号と `if` ... `then` ... `else` 方式の判別式より構成され、不等号の右辺には最も複雑な式であってもたかだか一次関数である。したがって、色分布パターンについての処理を含めた最終的なレンガ色識別判定速度は500ms程度と高速に行うことができ、自動化ラインに組み込むことが可能となった。

【0022】実際の選別工程では、2枚重なったレンガが割り機により1枚づつに分離されて、搬送コンベアによって識別判定工程へ送られ、判定処理後、その信号に従って仕分け用のチャネライザーが制御され、5種類に分別されて、各ラインに流れて行く。

【0023】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように、色空間に斜め平面による切り出し技術を用いたレンガ色の識別方法である。色選別工程の自動化に最も多く用いられて

6

いる色識別方法は、学習した色についての識別であり、基準色に対して同じ色であると判断する限界値である許容色差値を大きくとったとしても、曖昧で、複雑な色を持つレンガ表面に分布する色を学習することは、単純に許容色差値を大きくとったり、小さくとったりすることにより行うことは難しい。本発明は、この学習データに相当するマッチングのためのデータベースを斜め平面を用いた領域により構築でき、かつ、それを用いた識別判定処理の簡便さから、一般に普及しているマイクロコンピュータによっても、高速処理が可能である。したがって、従来、開発が難しかった複雑色であるレンガ色の識別装置を特別な処理系を用いることなく提供することができるとともに、レンガ色自動選別システムの開発を可能にし、製品の計数管理に基づく安定供給と高精度選別による高品質基準の維持に著しく貢献する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術である6しきい値の色切り出し技術により切り出された色空間領域を示す。

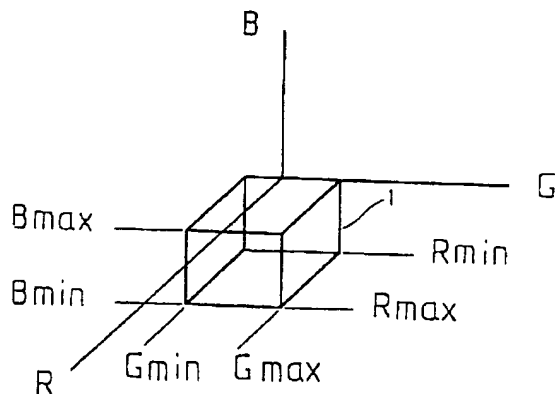
【図2】第1図に本発明において提案した斜めしきい平面を1つ設定することによって切り出された色空間領域を示す。

【図3】第3図は本発明の方法を用いた色識別判定までのフローを示す。

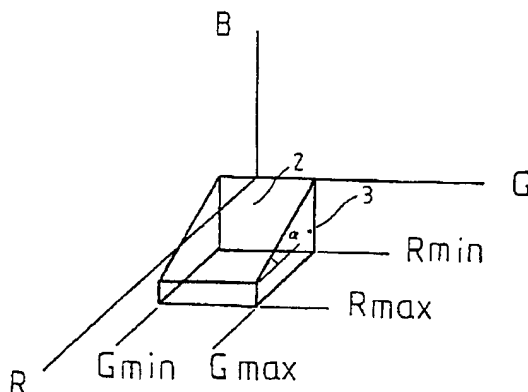
【図4】第4図は実施例における計測対象であるレンガと2本のセンサーとの位置関係と測定力所を示す。

【図5】第5図は識別対象レンガ表面のあま色についての本発明による色切り出しのグラフである。

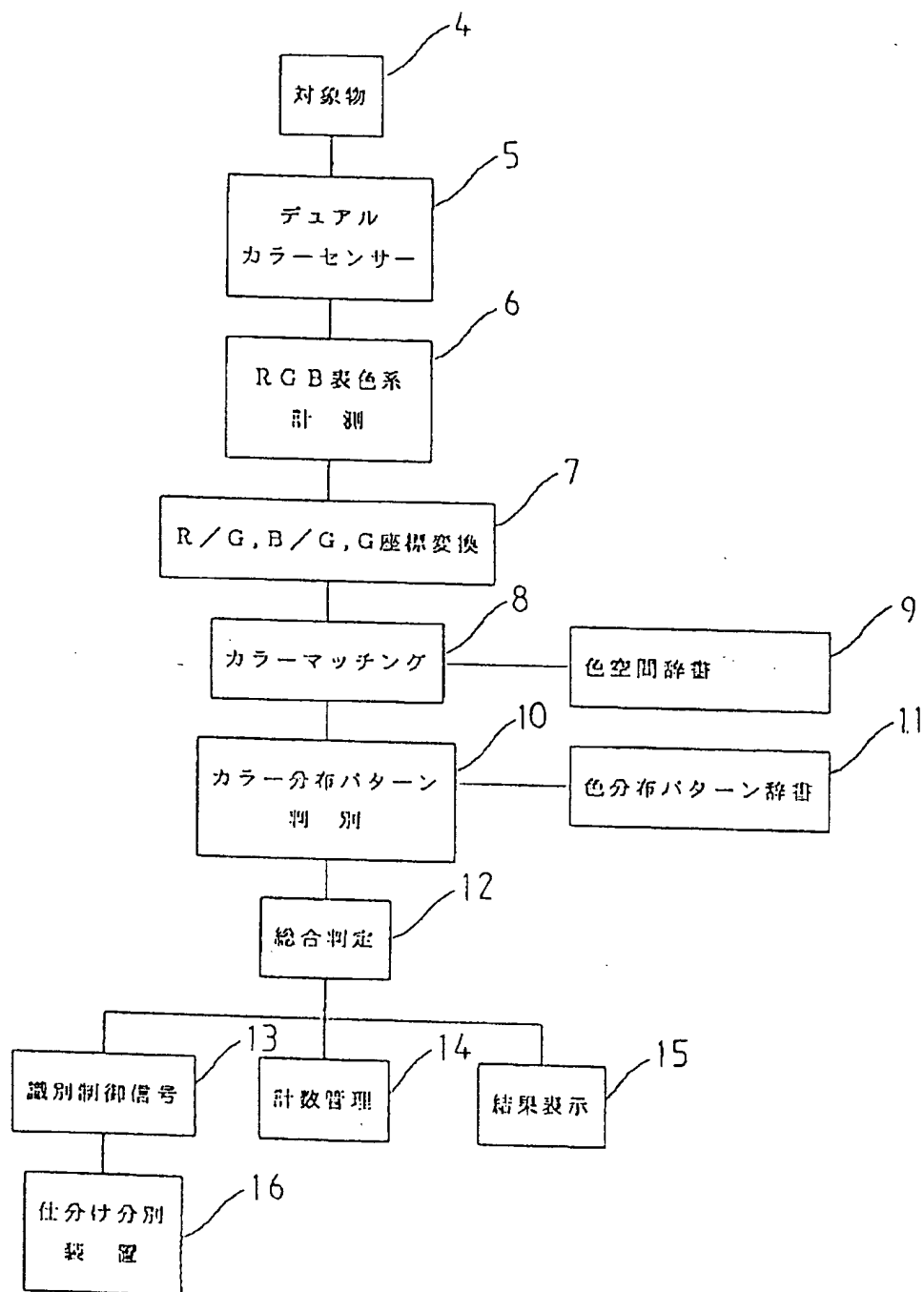
【図1】



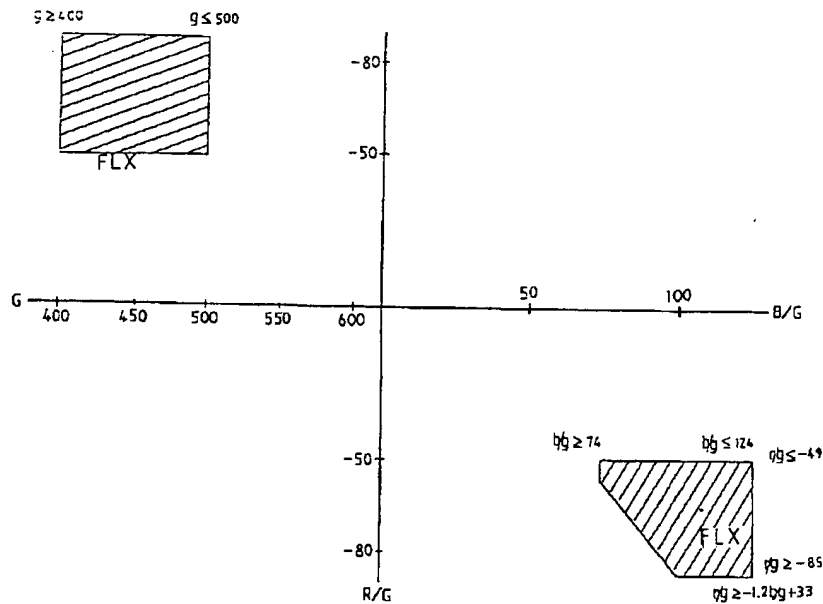
【図2】



【図3】



【図6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成7年3月13日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術である6しきい値の色切り出し技術により切り出された色空間領域を示す。

【図2】第1図に本発明において提案した斜めしきい平面を1つ設定することによって切り出された色空間領域を示す。

【図3】第3図は本発明の方法を用いた色識別判定までのフローを示す。

【図4】第4図は実施例において本方法を適用した色選別工程を含むレンガ製造工程を示す。

【図5】第5図は実施例における計測対象であるレンガと2本のセンサーとの位置関係と測定カ所を示す。

【図6】第6図は識別対象レンガ表面のあま色についての本発明による色切り出しのグラフである。

## 【符号の説明】

第1図の座標系は色座標系の中のR-G-B座標系である。R、G、Bはそれぞれ赤、緑、青の3原色である。第1図で、RmaxとRmin、GmaxとGmin、BmaxとBminがそれぞれR、G、Bについての切り出された色空間領域の上限値と下限値である。第2図の座標系は色座標系の中のR-G-B座標系である。R、G、Bはそれぞれ赤、緑、青の3原色である。第2図で、RmaxとRmin、GmaxとGminがそれぞれR、Gについての切り出された色空間領域の上限値と下限値である。第6図の座標系は色座標系の中のR/G-G-B/G座標系で、縦軸がR/G軸、右横軸がB/G軸、左横軸がG軸である。R、G、Bはそれぞれ赤、緑、青の3原色である。r、g、bはセンサーのR、G、B各フィルターを通った各出力値である。